UNIVERSITÉ DE TOULOUSE

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

Année 1947 N° 105

Etude de quelques postes toxiques dans la fabrication des poudres et de certains produits chimiques

THÈSE

Pour le Doctorat en Médecine

Présentée et Soutenue publiquement en Décembre 1947

PAR

KERGUELEN

Diplôms d'Hygiène

Diplômé de Médecine du Travail

MEMBRES DU JURY . . . . MM. ANDRIEU, *Président.*

PLANQUES, DARDENNE, LAPORTE — *Assesseurs.*

BOUNHOURE — *Suppléant.*

TOULOUSE

IMPRIMERIE TOULOUSAINE (LION RAOUL)

2, Rue Romiguières, 2

—

1947

Etude de quelques postes toxiques dans la fabrication des poudres et de certains produits chimiques

UNIVERSITÉ DE TOULOUSE

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

TABLEAU DU PERSONNEL

	MM.
Doyen	CALVET
Assesseur	LEFEBVRE
Doyens honoraires	BARDIER GORSE

Professeurs honoraires

MM. ESCAT, RISPAL, MOOG, MERIEL, CAUBET, RIBAUT, MAURIN, ARGAUD, DALOUS, LAFFORGUE, SERR

PROFESSEURS

	MM.
Clinique de neurologie et psychiatrie	RISER
Clinique médicale	TAPIE ROQUES
Clinique obstétricale	GARIPUY
Physiologie	SOULA
Clinique chirurgicale et du cancer	DUCUING
Physique biologique et médicale	BUGNARD
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	NANTA
Chimie et toxicologie	BRUSTIER
Pathologie générale et médecine expérimentale	SENDRAIL
Clinique chirurgicale et gynécologique	LEFEBVRE
Anatomie	VALLOIS CLERMONT
Histoire naturelle	DELAS
Clinique médicale infantile et puériculture	SOREL (R.)
Pharmacie	CAUJOLLE
Pathologie interne	MOREL
Bactériologie - Hygiène - Médecine sociale	ANDRIEU
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	N...
Clinique des maladies des voies urinaires	FABRE (P.)
Matière médicale	VINCENT
Hydrologie thérapeutique et climatologie	MERIEL (P.)
Anatomie pathologique	FABRE (J.),
Cliniq. oto-rhino-laryngologique et chirurgie maxillo-faciale.	CALVET
Clinique ophtalmologique	CALMETTES
Chimie biologique	MONNIER (P.)
Médecine légale et Médecine du travail	PLANQUES
Histologie et embryologie	BROUSSY.

PROFESSEURS SANS CHAIRE

Physiologie	M. BAISSET,
Anatomie	COULOUMA.
Obstétrique	GUILHEM

AGRÉGÉS

	MM.
Anatomie	LAZORTHES
Histologie	BIMES, ch. des f.
Médecine	GADRAT, DARNAUD, GERAUD, DARDENNE, LAPORTE (J.),
Ophtalmologie	DEODATI.
Chimie Médicale	VALDIGUIE.
Physique Médicale	MARQUES.
Chirurgie	VIRENQUE GRIMOUD, RIEUNAU, DIEULAFE, DAMBRIN (P.),
Pharmacie	COUTURIER.
Chimie générale pharmaceutique	BLANC.
Histoire Naturelle Pharmaceutique	Mme DULUCQ-MATHOU.

COURS COMPLÉMENTAIRES

	MM.
Cours d'obstétrique aux élèves sages-femmes	GARIPUY
Cours d'anatomie aux élèves sages-femmes	GUILHEM
Chimie pathologique	VALDIGUIE (P.)
Chimie biologique	VALDIGUIE (P.)
Chimie minérale	BLANC
Stomatologie	CADENAT
Physique pharmaceutique	AUVERGNAT
Dermatologie et syphiligraphie	BAZEX,
Législation pharmaceutique	BOUISSET
Clinique de la tuberculose	MOREL (L.) DAMBRIN (P.)
Microbiologie	BOUISSET
Parasitologie	LASSERRE
Botanique et cryptogamie	Mme DULUC-MATHOU.
Chimie analytique	BLANC
Hydrologie et géologie	ASTRE
Médecine Sociale et du Travail.	BOUNHOURE.
Anatomie médico-chirurgicale	THOMAS
Pharmacodynamie	BOUNHOURE,
Bactériologie et Hygiène	LAPORTE.
Urologie	LHEZ.
Ophtalmologie	DEODATI.
Neuro-chirurgie	LAZORTHES,
Oto-Rhino-Laryngologie	CLAUX.

Secrétaire de la Faculté .... DUCROS

La Faculté déclare n'être pas responsable des opinions émises par les candidats.
(Délibération du 12 mai 1891.)

UNIVERSITÉ DE TOULOUSE

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

Année 1947 N° 105

Etude de quelques postes toxiques dans la fabrication des poudres et de certains produits chimiques

THÈSE

Pour le Doctorat en Médecine

Présentée et Soutenue publiquement en Décembre 1947

PAR

KERGUELEN

MEMBRES DU JURY.....	MM. ANDRIEU,	*Président.*
	PLANQUES	*Assesseurs.*
	DARDENNE	*Assesseurs.*
	LAPORTE	*Assesseurs.*
	BOUNHOURE	*Suppléant.*

TOULOUSE

IMPRIMERIE TOULOUSAINE (LION RAOUL)

2, Rue Romiguières, 2

1947

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

A MA FEMME

Auprès de qui j'ai trouvé le plus précieux des réconforts.

En témoignage de mon très profond attachement.

A MA GRAND'MERE

En témoignage de ma très grande affection.

A MA MERE

En remerciement pour toute sa bonté et toute son indulgence.

Avec toute ma tendresse.

A MON PERE

Qui sut toujours me montrer le chemin du devoir, je dédie ce modeste travail, faible témoignage de ma profonde affection filiale.

A MES TANTES, A MES ONCLES

A MES COUSINES, A MES COUSINS

A MES BEAUX-PARENTS

En les remerciant de m'avoir accueilli avec tant de gentillesse et de bonté.

A MA BELLE-SŒUR

A MON BEAU-FRERE

Mon amité très sincère.

A MES AMIS ET COMPAGNONS D'ETUDE

Docteur Robert SOUM
Fondateur de la B. S. C

Edouard ISARD
Artiste peintre

Docteur ESQUIROL

MEIS ET AMICIS

A NOTRE MAITRE ET PRESIDENT DE THESE

Monsieur le Professeur ANDRIEU

Professeur de Bactériologie,
Hygiène et Médecine sociale

Qui a bien voulu consacrer des heures précieuses à nous aider et à nous conseiller.

En témoignage de respectueuse reconnaissance et de profonde admiration.

A Monsieur le Professeur PLANQUES
Professeur de Médecine du Travail
et d'Hygiène Industrielle

Chez qui nous avons trouvé beaucoup d'indulgence et qui nous a fort honoré en acceptant de faire partie de notre Jury de Thèse.

A Monsieur le Docteur DARDENNE
Professeur agrégé

Qui nous a toujours donné des conseils éclairés dans ses conférences sur la médecine du travail.

A Monsieur le Docteur LAPORTE
Professeur agrégé

Chez qui nous avons trouvé beaucoup de sollicitude. En témoignage d'estime et de reconnaissance.

A Monsieur le Docteur BONHOURE
Chargé de cours à la Faculté, médecin des hôpitaux

Qui a facilité nos études, en traitant avec beaucoup d'esprit des sujets ingrats.

A NOS MAITRES DE L'HOPITAL

A NOS MAITRES DE LA FACULTE

Avant-Propos

Pendant trois ans, notre emploi d'auxiliaire médical à la Poudrerie Nationale de Toulouse nous a permis de connaître un peu le travail des poudriers et les dangers qu'il peut présenter.

D'un autre côté, si l'usine fonctionne actuellement avec un effectif de paix de quelques centaines de vieux poudriers, nous l'avons vue, en 1944, employer plusieurs milliers d'ouvriers; ceci nous a permis de comparer la résistance aux intoxications des vieux poudiers avec celle des nouveaux embauchés de l'effectif de guerre.

En outre, quelques nouveaux essais de fabrication nous ont permis, ces derniers temps, d'observer les troubles physiologiques provoqués par certains corps dont la toxicité est parfois peu connue en médecine du travail.

Introduction

Nous allons successivement envisager la fabrication :

1. De la poudre B;
2. De la poudre noire;
3. Des poudres SD;
4. De produits nouveaux :
   a) De la nitro-guanidine (Récupérée à partir de poudre allemande. — Fabriquée à partir de la cyanamide calcique);
   b) Du nitrométhane.

Pour chacune de ces études :

— Nous ferons dans un premier paragraphe, une description succincte de la fabrication;

— Un paragraphe sera ensuite consacré à chaque produit pouvant entrainer une intoxication;

— Un dernier paragraphe soulignera le danger toxique des différents postes de travail.

CHAPITRE PREMIER

Poudre B

I. — LA FABRICATION DE LA POUDRE B.

La Poudrerie reçoit le coton-poudre qu'elle doit traiter (le coton-poudre est le résultat du traitement du coton par des bains sulfo-nitriques). Nous allons suivre pas à pas toutes les transformations que va suivre ce coton-poudre.

1. **Silos** : Le coton-poudre arrive en pains comprimés, embailés dans des caisses, il contient de 30 à 40 pour cent d'eau pour éviter les explosions. Les pains sont cassés au maillet et tassés dans un silo souterrain. Le coton-poudre est au fur et à mesure des besoins retiré du silo et mis dans des sacs caoutchoutés, le travail de fabrication va commencer.

2. **Emiettage** : Ce coton-poudre, grossièrement cassé, va être émietté dans des appareils mécaniques.

3. **Deshydratation** : Le coton-poudre est tassé dans des essoreuses, il est arrosé d'alcool qui va prendre la place de l'eau (c'est la **deshydratation** proprement dite); ensuite il est **essoré** (on élimine ainsi le restant d'eau et une partie de l'alcool); puis on **démoule** les nouveaux pains qui se sont formés.

4. **Concassage :** Ces nouveaux pains sont cassés à leur tour à l'aide de maillets de bois.

5. **Malaxage :** Le coton-poudre deshydraté est chargé dans des pétrins mécaniques (les malaxeurs) où il est soumis à l'action d'un mélange d'alcool à 95 degrés et d'éther sulfurique à 65 degrés, additionné de diphénylamine qui sert de stabilisant. On obtient alors une sorte de pâte qui est brassée dans le malaxeur. Ces appareils sont étanches. Au bout de 1 heure et demi environ, la pâte est déchargée et mise dans des étouffoirs où elle est pilonnée, pour ne pas laisser de poche d'air. Les étouffoirs remplis sont fermés d'une façon hermétique.

6. **Etirage ou filage :** Il consiste à comprimer la pâte au moyen de presse hydraulique, de façon à l'obtenir sous forme de rubans.

a) La pâte est chargée dans le pot de presse, elle est pilonnée pour chasser les poches d'air;

b) La bande de poudre sortant du pot est enroulée, par un ouvrier, par bandes de 8 mètres environ sur un bâton.

7. **Essorage :** La bande, sur son bâton, est placée dans une cuve; une circulation d'air chaud va recueillir les vapeurs d'alcool-éther que l'on va condenser par réfrigération (c'est le système de la récupération). L'essorage durera de une demi-heure à 8 ou 9 heures suivant les poudres. Ensuite les bâtons seront enlevés du bac, c'est le débacage.

8. **Découpage :** Une fois essorées, les bandes sont découpées dans des ateliers spéciaux au moyen d'appareils automatiques. La poudre B se présente alors sous forme de petites bandes jaunâtres rectangulaires.

9. **Triage** : Ces bandes sont alors triées dans des ateliers dits : « ateliers de triage en vert ».

10. **Trempage** : Les bandes de poudre sont placées dans des plateaux métalliques ou dans des sacs de toile (poudre à fusil),que l'on met à tremper dans une circulation d'eau chaude de 35 à 85 degrés, ceci a pour but d'éliminer l'alcool, cette opération est très longue, elle dure de 24 à 80 heures.

11. **Séchage** : Les bandes sont placées dans des casiers; et une circulation d'eau chaude les sèche jusqu'à ce qu'il n'y ait pas plus de un demi pour cent d'humidité; ceci dure de 24 à 60 heures.

12. **Laboratoire** : Des échantillons expédiés au laboratoire vont permettre d'établir le degré d'humidité, le taux de l'alcool résiduel et l'épaisseur des bandes du lot.

13. **Mélange** : Si le lot est bon, on va procéder au mélange des différents sacs qui le composent; une poignée de chaque sac est jetée, à tour de rôle, sur un drap qui, tenu par quatre hommes, va être secoué, c'est le « mélange au drap » qui se fait en plein air.

14. **Tir** : La poudre va être contrôlée par une épreuve de tir.

15. **Encaissage** : Si le lot est bon, la poudre va être mise dans des caisses de cuivre prêtes à être expédiées.

II. — LES INTOXICATIONS PAR LES VAPEURS D'ETHER-ALCOOL

Le premier travail important sur l'intoxication par les vapeurs d'alcool et d'éther est la thèse du docteur Robert, en 1905; plus tard, en 1912, une commis-

sion, nommée par le Ministre de la Guerre et présidée par le docteur Courtois-Suffit, présenta un rapport sur « l'Etude des améliorations hygiéniques à apporter dans l'industrie des poudres et explosifs ». Dans ce rapport, le chapître consacré aux intoxications par les vapeurs d'alcool-éther s'inspirait largement de la thèse du docteur Robert. Voici la description clinique qu'il en donne :

« A part quelques individus particulièrement susceptibles, les ouvriers n'accusent aucun dérangement pendant les premières semaines de leur entrée dans les ateliers. Mais ils viennent bientôt consulter le médecin pour différents petits accidents, décrits par Robert sous le nom de « Petits signes de l'influence des vapeurs sur les muqueuses » et que le docteur Eyquem avait déjà signalés avant lui. Ces accidents se succèdent en général dans l'ordre suivant : on observe d'abord au début quelques troubles locaux résultant de l'action directe des vapeurs sur la muqueuse oculaire. Les ouvriers ressentent des picotements désagréables, qui entrainent rapidement du larmoiement. Ce larmoiement est presque toujours le premier signe de l'imprégnation par les vapeurs. On a constaté quelquefois des blépharites, dues au contact des mains plus ou moins souillées de poussières ou de liquide alcoolique. La conjonctive peut être atteinte également : c'est alors une conjonctivite catarrhale simple, peu douloureuse, déterminant plutôt une sensation de douleur qu'une douleur véritable. Les ouvriers se plaignent quelquefois de sentir leurs paupières collées, le matin, au réveil.

« Les vapeurs alcooliques déterminent également, par leur action sur la muqueuse respiratoire, de l'enchifrênement, de la toux, de l'enrouement. Ces symp-

tômes seraient particulièrement fréquents dans les cas d'inhalation de vapeurs d'alcool amylique.

« Au niveau de la muqueuse olfactive, il existe une congestion diffuse entraînant une secrétion abondante. L'ouvrier a constamment la sensation de se moucher, et le liquide qu'il retire est un liquide séreux peu abondant.

« Les malades se plaignent fréquemment d'une sensation de constriction laryngée; comme si on leur serrait le larynx entre les doigts. D'autres ont une sensation de dysphagie, analogue à celle que produirait le passage d'un bol alimentaire trop volumineux. D'autres enfin — et ceux-là sont la majorité — éprouvent fréquemment le besoin de cracher, et crachent en effet, après chaque quinte de toux, des matières glaireuses et filantes.

« Après ces troubles passagers, que ressentent la plupart des ouvriers, même ceux qui, plus tard, ne présenteront plus de symptômes graves d'intoxication, apparaît un signe très net et très constant : c'est la disparition de l'appétit. Cette anorexie ne survient que quelques semaines après le début du travail dans les ateliers. Il est cependant des ouvriers plus sensibles, qui, dès le premier jour, accusent cette sensation. Cette susceptibilité exagérée est importante à noter, car elle ne s'atténue pas, en général, et est un signe qui permet de prévoir l'apparition, à brève échéance, de signes plus importants.

« Outre cette perte d'appétit, le malade accuse une sensation de brûlure, de chaleur à l'estomac. Il lui semble qu'il a constamment, suivant son expression, « un charbon qui le brûle ». Beaucoup présentent également, à cette période, des régurgitations, puis des vomissements ayant tous les caractères des pituites

matinales des alcooliques. L'anorexie et la pituite matinale constituent les deux symptômes les plus importants .Mais souvent viennent s'ajouter des troubles intestinaux, consistant surtout en coliques avec diarrhée dégageant une odeur très marquée d'alcool amylique.

« Le plus souvent tout en reste là et l'ouvrier finit par s'accoutumer à ce dégagement de vapeurs.

« Si l'intoxication est plus intense, l'appétit diminue encore; les vomissements deviennent de plus en plus fréquents, le teint devient pâle et jaunâtre, le foie est augmenté de volume, le cœur agité de palpitations pénibles. A un degré de plus, les symptômes nerveux peuvent apparaître : ils consistent en une céphalalgie continuelle, en vertiges, troubles de la vue, altération du goût et de l'odorat. On constate fréquemment de l'affaiblissement de la mémoire, ou bien du tremblement de tous les membres. Chez quelques-uns il y a de l'insomnie, de l'agitation ; chez d'autres, de la somnolence ; chez tous, un affaiblissement général extrême.

« Arrivée à ce point, l'intoxication est très grave, mais il y a lieu d'ajouter que ces formes graves sont très rares... »

Telle est la description clinique des troubles que peuvent présenter les intoxiqués par les vapeurs d'alcool-éther que donnait le Docteur Courtois-Suffit dans son rapport.

Or, depuis 1912, le tableau clinique de ces intoxications semble s'être profondément modifié, en effet, les conditions d'intoxication ont changé du fait de la suppression comme stabilisant de la poudre B de l'alcool amylique et de son remplacement par la diphénylamine.

Si bien que l'on n'observe plus maintenant de cas d'intoxication très grave (qui étaient dûs surtout à l'al-

cool amylique); mais l'emploi de la diphénylamine a permis de constater des accidents toxiques par ce produit, intoxications que l'on ignorait autrefois dans la fabrication de la poudre B.

Nous allons donc étudier la clinique des intoxications aiguës et chroniques telle qu'il nous a été donné de l'observer.

a) Intoxication aiguë : Nous sommes d'accord avec le Docteur Gensollen (thèse 1931) pour reconnaître que les cas d'intoxication aiguë, avec véritable phénomène d'ivresse, ne présentent aucune gravité du fait de la rapidité de la disparition de ces accidents. Mais nous ne le suivons plus lorsqu'il affirme que ces cas sont très rares ; ils sont d'une fréquence extrêmement variable suivant le personnel employé et les femmes paraissent y être beaucoup plus sujettes.

Le nombre d'ouvriers employés par une poudrerie augmente dans des proportions énormes dans les périodes où la fabrication est intensive ; un effectif de paix de cinq cents ouvriers permanents (c'est-à-dire cinq cents poudriers de métier), passe facilement à dix ou quinze mille ouvriers pendant la guerre. Si les cas d'intoxications aiguës sont exceptionnels chez les vieux poudriers, ils sont relativement fréquents chez les nouveaux employés. Nous avons constaté pendant les années 1943-44 une moyenne de près de **deux cas par jour** d'intoxication aiguë pour un effectif de cinq à dix mille ouvriers ; alors que nous n'avons **pas relevé un seul cas dans toute l'année 1946** pour un effectif de six cents personnes environ. D'autre part, nous avons constaté que le personnel féminin était de deux à trois fois plus sensible.

Ces intoxications donnent un tableau d'ivresse aiguë

tout à fait caractéristique, l'observation suivante est typique :

Mme R..., âgée de 38 ans, employée à la Poudrerie, en dehors de la fabrication jusqu'à ce jour, vient d'être mutée au "Filage", elle a pris son travail à sept heures et demie, le 15 juillet 1947.

Après une heure et demie de travail, elle se plaint de maux de tête, de brûlures d'estomac, de vertiges ; elle est amenée à l'infirmerie à neuf heures et demie. La malade est très pâle, a froid et tremble violemment, a de fortes nausées ; son haleine empeste l'éther, le pouls est petit, irrégulier ; la démarche est plus qu'ébrieuse (la malade arrive plus portée que soutenue par deux de ses compagnes) ; le psychisme est obnubilé.

La malade est couchée et réchauffée, elle sombre aussitôt dans le plus profond des sommeils et ne se réveille que trois heures plus tard pour vomir abondamment quelques aliments baignant dans un liquide jaune vert ayant une très forte odeur d'alcool-éther. Une demi-heure plus tard, elle est ramenée chez elle en ambulance, elle ne souffrait plus alors que d'un violent mal de tête.

Le soir de son intoxication et le lendemain, elle a présenté des selles diarrhéiques à odeur d'alcool ; puis, tout est rentré dans l'ordre.

Nous avons là un cas absolument typique d'intoxication aiguë par les vapeurs d'alcool-éther, il n'y manque qu'un symptôme se rencontrant une fois tous les cinq cas environ : une colique et une diarrhée plus précoces, survenant dès le réveil ; le malade éprouve alors de violentes coliques et fait sous lui avant d'arriver aux cabinets.

b) Intoxication chronique : Il nous a été permis d'observer à la Poudrerie Nationale de Toulouse des ouvriers qui travaillent depuis vingt à trente ans au milieu

des vapeurs d'alcool-éther et qui sont en quelque sorte des intoxiqués chroniques.

Les ouvriers exposés depuis si longtemps aux vapeurs d'alcool-éther ne feront plus des intoxications aiguës aussi graves que celles que l'on observait autrefois, en 1905. Mais, pour la plupart, ils présentent de petits signes d'intoxication : anorexie légère et brûlures d'estomac, quelques vomissements matutinaux ou selles diarrhéiques à forte odeur d'alcool, parfois ; mais ceci les jours où l'absorption des vapeurs aura été, pour une raison quelconque, plus grande que d'habitude. La plupart de ces vieux poudriers n'attachent presque plus d'importance à ces symptômes et ne prennent que des précautions illusoires pour en atténuer les effets.

Cependant, lorsque les phénomènes d'intoxication sont plus marqués, l'ouvrier se présente à la visite parce qu'il souffre de mal de tête tenace, cette céphalée commence à se faire sentir une ou deux heures après le début du travail, et va croissant jusqu'à la fin de la journée, elle s'atténue lorsque l'ouvrier rentre chez lui et disparaît dans la soirée. D'autre part, en plus de vertiges assez fréquents et de nausées, le malade présente **d'une façon constante** des sensations de brûlures partant de l'épigastre et remontant jusqu'à la gorge, qui s'accompagnent de renvois d'un liquide acide et brûlant.

Mais, comme nous l'avons dit plus haut, le vieux poudrier n'attache presque plus d'importance à ces signes de dyspeptie, il viendra plus volontiers consulter pour ses maux de tête et son manque d'appétit.

Mais si l'intoxication chronique par les vapeurs d'alcool-éther se manifeste plus volontiers par son action sur le tube digestif, l'appareil respiratoire, le foie,

et l'appareil cardio-vasculaire sont souvent touchés, mais plus tardivement.

1. **En ce qui concerne l'appareil respiratoire** nous constatons :

— d'une part des accidents dûs directement à l'action locale des vapeurs d'éther-alcool sur les muqueuses : de la trachéite, de la bronchite avec une toux rebelle à tout traitement.

— d'autre part un état de moindre résistance vis-à-vis des infections : les congestions pulmonaires et les pneumonies sont relativement fréquentes chez les poudriers, mais c'est surtout la tuberculose qui doit retenir particulièrement notre attention comme l'a souligné le Docteur Gensollen (thèse 1931) : « Tout ouvrier qui a été antérieurement intoxiqué par les vapeurs d'alcool-éther voit ses lésions s'aggraver avec une rapidité invraisemblable et est enlevé en quelques mois, rarement plus d'une année » ; mais nous n'avons pas rencontre les évolutions ultra-rapides signalées par Gensollen dans lesquelles : « En l'espace de quelques semaines une simple bronchite même à localisation banale s'installe, forme un noyau de congestion avec tendance au ramollissement et se transforme en grosse caverne pulmonaire », cependant, le nombre des tuberculeux est important et l'évolution de la maladie est très souvent fâcheuse.

2. **En ce qui concerne le foie** : L'alcool absorbé par l'appareil respiratoire ne semble pas avoir une action très importante sur le foie. Chez les « ouvriers de fabrication » on note fréquemment des signes de petite insuffisance hépatique. Le foie est légèrement aug-

menté de volume et sensible à la pression, les troubles cliniques sont légers : un subictère des conjonctives, rarement les matières fécales sont décolorées, quelques épistaxis peuvent se voir, ces ouvriers font assez facilement des urticaires.

Il s'agit le plus souvent d'une congestion hépatique simple qui disparaît dès que ces malades ne sont plus soumis aux vapeurs d'alcool. Nous n'avons observé aucun passage à la chronicité (nous éliminons évidemment les individus suspectés d'éthylisme).

Du point de vue anatomo-pathologique, Mertens avait noté une augmentation marquée des espaces de Kierlan, et Robert une vascularisation accrue, une plus grande quantité de tissu cellulaire dans les travées. Le foie est donc atteint dans son arbre vasculaire et nourricier, du côté des artères hépatiques.

3. En ce qui concerne l'appareil circulatoire : L'appareil circulatoire est certainement le plus intéressant à étudier chez les poudriers, c'est le plus constamment touché et c'est celui pour lequel l'intoxication donne ses effets les plus durables.

Sur les trois cents ouvriers de fabrication qu'il nous a été donné d'examiner, le tiers présentait le tableau clinique suivant :

— une tension artérielle élevée, la maxima atteignant de 15 à 25 au Vaquez, la minima étant en rapport, de 9 à 13; au Pachon, un indice oscillométrique élevé et irrégulier pour une même pression au manomètre ;

— des bruits de cœur claqués, avec parfois un souffle hypertensif ;

— une aorte souvent déroulée et remontée; des artères souples ;

— de petits troubles circulatoires (essoufflement à l'effort, vertiges, mouches volantes, bourdonnements d'oreille).

Le Docteur Robert a déjà longuement étudié ces troubles et en a tracé le résumé clinique suivant : « Nous avons continué cette année nos recherches sur cette catégorie d'ouvriers que nous désignions l'an passé sous le nom « d'artério-scléreux précoces ». Les études sur la tension artérielle, sa mesure au Pachon, nous ont conduit à considérer la question sous un aspect un peu différent de celui que nous avions vu jusqu'à ce jour. Nous avons tour à tour éliminé les syphilitiques anciens ou récents, les alcooliques par absorption per os, et toute la catégorie de ces surmenés pour une toute autre raison que leur travail à l'établissement. Il nous est resté après ces éliminations quatre-vingt-dix observations d'artério-scléreux, ayant comme caractéristiques, non des artères dures et infiltrées, mais une tension artérielle très élevée (entre 19 et 28 Mx, 14 et 20 Mn au Pachon), avec bruits clangoreux et claquements valvulaires très marqués. Agés de 44 à 55 ans ces divers ouvriers sont en instance d'accident qui peuvent être très graves; déjà au cours de l'année nous avons eu à constater un certain nombre d'ictus par hémorragie cérébrale, entraînant une hémiplégie, transitoire pour les uns, définitve pour les autres... »

Nous avons trouvé une hypertension moins marquée que celle indiquée par le Docteur Robert, mais il faut noter que d'une part il s'agit d'hommes sous-alimentés depuis 1940, et, d'autre part, nos observation de tension artérielle maxima à 15 ou 16 portent souvent sur des ouvriers âgés de 30 à 40 ans, les hypertensions de 18 à 25 étant courantes sur des sujets plus âgés.

D'un autre côté, nous avons dans le courant de ces trois dernières années rencontré deux cas d'ictus seulement, ce qui s'explique par la souplesse des artères qui est en général bien conservée, et par l'intérêt que les poudriers portent à leur tension (il ne se passe pas de journée sans que deux ou trois ouvriers viennent « se faire prendre la tension ») ce qui leur permet de suivre un traitement efficace.

Nous pensons, en outre, qu'il est intéressant de souligner l'ampleur de l'indice oscillométrique qui est couramment de 6, 8 et 10 divisions, ainsi que son irrégularité. Alors que Gensollen ne cite que deux cas d'arythmie d'indice oscillométrique, nous en avons constaté beaucoup plus, une trentaine environ (soit un poudrier sur dix) mais ceci presque exclusivement chez les plus de cinquante ans.

Si les grosses complications signalées par Robert et Gensollen nous ont paru rares, l'essoufflement à l'effort sans que l'auscultation ne montre rien d'anormal au cœur (excepté les bruits un peu claqués) se rencontre assez fréquemment et en particulier chez les ouvriers présentant une arythmie de l'indice oscillométrique (considérée comme un signe d'insuffisance ventriculaire, par Rimbaud [de Lyon]).

En ce qui concerne les vaisseaux, nous avons déjà dit que l'élasticité artérielle restait bonne. Mais les aortes déroulées se rencontrent assez souvent, la palpation du creux sus-sternal et des espaces sus-claviculaires nous permet de sentir les battements de la crosse de l'aorte et des deux artères sous-clavières, nous prouvant l'existence d'une surélévation de ces vaisseaux. Nous n'avons cependant pas rencontré de cas d'anévrisme sans étiologie connue, mais le Docteur Robert en a signalé.

En résumé, nous pensons que les points importants à retenir sont :

— l'hypertension artérielle précoce ;

— l'ampleur et souvent l'irrégularité de l'indice oscillométrique ;

— l'élasticité à peu près normale des artères ;

— la rareté relative (étant donné le grand nombre d'hypertendus) des grands accidents (artérites, hémorragies cérébrales, ramollissement cérébral) chez les sujets non tarés.

III. — INTOXICATION PAR LA DIPHENYLAMINE

Nous n'avons pas rencontré de cas nettement individualisé d'intoxication par la diphénylamine. Pour l'étude de cette intoxication nous nous reporterons aux travaux des Docteurs Robert et Gensollen qui constituent la seule bibliographie existant à ce sujet.

1. **Comment emploie-t-on la diphénylamine** : a) Elle est employée comme stabilisant dans la fabrication de la poudre B où elle est introduite au malaxage.

L'ouvrier qui est occupé au pesage du lot de diphénylamine puise avec une pelle en bois ou en cuivre dans le fut contenant ce produit qui se présente sous la forme d'une fine poudre blanche. Pendant cette opération, l'atmosphère est continuellement troublée par un fin nuage de diphénylamine pulvérulente. De plus il y a une évaporation de quelques vapeurs d'alcool diphénylaminé.

b) On l'emploie de même dans le radoubage des

poudres, opération de rajeunissement des vieilles poudres « éventées ».

On place les paniers métalliques, contenant les rubans de poudre à radouber, dans de grands bacs, on ajoute un sac contenant la quantité de diphénylamine nécessaire et l'on remplit le bac avec de l'alcool à la température de 35°. Au bout de trois à quatre jours on vide l'alcool et l'on fait arriver de l'eau à 50° ; la diphénylamine en excédent déposée sur les brins de poudre, monte à la surface, car elle est insoluble dans l'eau; on fait déborder le bac, et la diphénylamine va être récupérée.

Dans ces opérations l'ouvrier est en contact avec la diphénylamine lorsqu'il la pèse pour la mettre dans le bac, et lors des opérations de récupération ; il y a, en outre, quelques vapeurs d'alcool diphénylaminé (il y en a peu, les bacs se fermant à l'aide de couvercles assez hermétiques).

2. Voies d'absorption de la diphénylamine :

— la voie cutanée : elle est inexistante. Il n'y a pas d'irritation cutanée ni d'absorption probablement ;

— la voie digestive : si les ouvriers ne se lavent pas suffisamment à grande eau la diphénylamine donne un goût amer aux aliments, mais de petites quantités ne donnent que peu d'amertume et peuvent passer inaperçues ;

— la voie pulmonaire : c'est peut-être la plus importante ; soit sous forme de diphénylamine pulvérulente au moment du pesage, soit sous forme de vapeurs d'alcool diphénylaminé.

3. Symptomatologie : Nous emprunterons les descriptions suivantes à Gensollen qui a observé des cas

nettement individualisés d'intoxication, en appuyant sur le fait que tous les ouvriers ne sont pas soumis à ces accidents, mais qu'il existerait chez les intoxiqués « une idiosyncrasie naturelle les mettant en état de moindre résistance vis-à-vis de l'action toxique de ce produit chimique ».

« Le premier signe qui apparaisse au début est une sensation de fatigue générale avec courbature intense et amaigrissement parfois très marqué. Cette asthénie si prononcée n'est pas en rapport avec le travail peu fatigant des ouvriers, et pourtant les oblige souvent à cesser complètement leurs occupations.

« Lorsque cet état est poussé à un degré très accusé, on peut noter une véritable anémie avec pâleur de la face, décoloration des muqueuses, teinte violacée des lèvres.

« Du côté de l'appareil digestif, on note assez souvent une perte d'appétit sans anorexie élective. Le malade présente des nausées dès la moindre prise alimentaire, entraînant par suite un état de dénutrition pouvant expliquer l'amaigrissement. Presque toujours, il se plaint de douleurs à siège épigastrique, ne présentant aucun caractère de fixité dans leur horaire. Enfin, souvent on note l'existence d'une diarrhée fétide particulièrement abondante.

« L'appareil urinaire semble très souvent touché. Ce sont des malades qui se plaignent presque toujours de dysurie avec pollakiurie : ils sont obligés de se lever plusieurs fois la nuit, pressés par un besoin impérieux d'uriner, et, chaque fois, la miction est difficile.

« La quantité d'urines émise chaque jour est variable : parfois il y a oligurie; dans d'autres cas, au contraire, il y a polyurie.

« Dans un cas, nous avons pu noter une infection

de l'arbre urinaire, caractérisée par de violentes douleurs lombaires à droite et des phénomènes de cystite très prononcés. Une division des urines, pratiquée ultérieurement, montra l'existence d'une pyonéphrose à droite.

« Les urines ont, en général, une coloration jaune foncé et ne présentent ni sucre ni albumine.

« L'examen des autres appareils ne révèle rien d'anormal, sauf l'existence, dans bien des cas, d'une conjonctivite avec blépharite, due à la projection dans les yeux des ouvriers de poussières de diphénylamine.

« Ces symptômes, en général, s'amendent rapidement, en retirant immédiatement l'ouvrier intoxiqué de la manipulation de la diphénylamine. Nous ne connaissons aucun cas d'intoxication qui ait eu une évolution mortelle ».

Nous n'avons pas rencontré de malades présentant un tableau clinique aussi marqué, mais l'action nocive des vapeurs d'éther-alcool nous a paru être renforcé chez les ouvriers en contact avec la diphénylamine. L'anorexie est plus marquée, la céphalée plus violente, les nausées et les vomissements plus fréquents. Dans deux cas la diurèse était diminuée avec une tendance à la pollakiurie.

IV. — ACTION IRRITANTE DES POUSSIERES

Nous pensons que l'action irritante des poussières sur les muqueuses a été trop souvent considérée comme secondaire dans les études faites sur les travaux de Poudrerie; qu'il s'agisse de poussières de poudre ou de poussières de diphénylamine.

Bon nombre d'irritations bronchiques sont dues autant aux poussières qu'aux vapeurs d'éther-alcool.

Le plus grand nombre des conjonctivites aiguës ou chroniques sont dues aux poussières.

Pour un effectif de trois cents ouvriers de fabrication, il se présente trois malades par semaine souffrant de conjonctivite aiguë, et nous avons rencontré onze vieux poudriers présentant une conjonctivite chronique.

V. — DANGER TOXIQUE DES DIFFERENTS POSTES

1. **Silos** : Au cours de la mise en silos les pains de coton-poudre sont cassés à coups de maillet dans l'intérieur du silo, puis ils sont tassés.

Il y a quelques vapeurs d'acides et surtout beaucoup de poussières entrainant de l'irritation bronchique et de la conjonctivite.

Pour retirer le coton-poudre du silo, on le met en sac dans le silo, il y a encore des poussières.

2. **Emiettage** : On retrouve la poussière et les conjonctivites sont encore plus nombreuses.

3. **Deshydratation** : Il y a de nombreuses vapeurs d'alcool.

4. **Concassage** : Les poussières refont leur apparition, accompagnées de vapeurs d'alcool.

5. **Malaxage** : On voit apparaître les poussières de diphénylamine. Il y a un gros dégagement périodique

de vapeurs d'éther-alcool, au moment du déchargement de la pâte et du pilonnage.

6. **Etirage** : Nouveau dégagement de vapeurs d'éther-alcool au moment du chargement du pôt de presse et du pilonnage.

Dégagement moins massif, mais régulier, de vapeurs lorsque la bande de poudre sort de la filière.

Danger important lors du transport des bâtons, surtout si l'ouvrier est de petite taille, car il tient le bâton élevé pour ne pas que la bande de poudre traine sur le sol, et le ruban se trouve ainsi à la hauteur du visage. C'est pour cette raison que les femmes doivent être exclues de ce travail.

Au cours du mois de Juillet 1947, sur un effectif de six ouvrières travaillant depuis de longues années à la fabrication sans le moindre inconvénient, nous avons observé trois cas d'intoxication aiguë importante nécessitant quelques heures d'interruption de travail. Tous ces accidents ce sont produits le même jour, lorsque ces ouvrières ont été mises au transport des bâtons, travail qu'elles n'avaient jamais effectué auparavant. Les troubles ont cessé pour ne plus reparaître depuis quatre mois, ces femmes occupant un autre poste dans la fabrication.

7. **Essorage** : Les vapeurs d'éther-alcool se dégagent, mais il y a peu de danger, la présence des ouvriers étant de courte durée, pour poser les bâtons dans la cuve.

8. **Découpage** : Quelques vapeurs.

9. **Triage** : Peu de vapeurs.

10. **Trempage** : Dégagement plus ou moins important de vapeurs, suivant la température de l'eau.

11. **Séchage** : L'atmosphère est saturée de vapeurs d'éther-alcool.

12. **Mélange** : Pas de danger d'intoxication.

13. **Encaissage** : Pas de danger d'intoxication.

CHAPITRE II

Poudre Noire

I. — LA FABRICATION DE LA POUDRE NOIRE

Les opérations de la fabrication sont les suivantes :

— Carbonisation du bois pour la préparation du charbon,

— Trituration des éléments composants : salpêtre, soufre et charbon,

— Mélange de ces éléments pour former la matière de poudre,

— Agglomération en galettes de cette matière,

— Concassage de la galette pour former des grains,

— Lissage, séchage, tamisage, mélange et encaissage des grains.

1. **La carbonisation** du bois se fait dans des cylindres fixes ou mobiles, chauffés dans des fours et munis de tutyauteries pour le dégagement des produits de distillation.

2. **La trituration** se fait dans des tonnes de fer dites « tonnes binaires », au moyen de gobilles en bronze mélangées à la masse, et qui dans le mouvement de rotation retombent sur les matières à pulvériser. D'ordinaire on triture simultanément deux éléments : salpêtre et charbon d'une part; soufre et charbon d'autre part.

Les tonnes binaires sont enfermées dans une cage, pour éviter le répandage des poussières.

3. **Le mélange** des trois éléments destinés à constituer la matière de poudre s'effectue : soit dans des tonnes de bois dites « tonnes ternaires », soit sous des meules lourdes. Dans le premier cas les matières sont à sec, dans le deuxième cas, elles sont humectées. Les tonnes ternaires sont enfermées dans une cage, tandis que les meules sont placées à l'air libre.

4. **L'agglomération** se fait : soit au moyen de meules dont on ralentit suffisamment la vitesse, soit au moyen de presse hydraulique.

S'il s'agit d'une poudre en grains ronds, on fait l'agglomération dans une tonne en y introduisant de petits grains et en versant peu à peu de la poussière de poudre qui se colle aux grains pendant la rotation sous l'action d'une pulvérisation d'eau.

Ces différents appareils ne sont pas enfermés dans des cages.

5. **Le concassage** des galettes formées sous les meules ou à la presse hydraulique se fait :

— Soit par broyage entre cylindres en bois (grenoir à cylindre);

— Soit par broyage dans une tonne à parois grillagées (tonne grenoir);

— Soit par broyage dans un tamis contenant un tourteau de bois (grenoir à retour);

— Soit enfin, par un véritable découpage au moyen de couteaux massifs en bronze, mus mécaniquement (machine à couteaux).

La matière des grenoirs est tamisée mécaniquement au moyen de tamis enfermés dans les cages et faisant ordinairement partie de l'appareil de grenage.

6. **Le lissage** se fait dans de grandes tonnes en bois contenant plusieurs centaines de kilos de grains. Dans le mouvement, les grains exercent les uns sur les autres, un frottement continuel qui les durcit et les polit à la surface, en même temps que les matières friables sont démolies et ramenées à l'état de poussière.

7. **Le séchage** n'est effectué que sur certaines poudres; il se fait soit dans une étuve chauffée, soit sur une table placée au soleil.

8. **Pour le tamisage** des matières sèches, on emploie des tamis mus à bras et soutenus par des cordes.

9. **Le mélange** est effectué dans des trémies en bois.

10. **L'encaissage** se fait :

Soit en sacs et barils;
Soit en caisses et chapes;
Soit en boites et caisses.

II. — ACCIDENTS CAUSES PAR LES POUSSIERES.

Les poussières sont abondantes d'une part dans les ateliers affectés aux préparations et manipulations de matière première, d'autre part au cours de la fabrication de la poudre noire.

Dans le premier cas elles sont produites par le criblage du charbon et par la manipulation du soufre.

Dans le deuxième cas, ce sont surtout les ateliers de tamisage des binaires qui dégagent le plus de poussières; les autres ateliers en produisent également, mais en plus faible quantité.

1. **Poussières de charbon :** Les ouvriers ne semblent pas incommodés par les poussières de charbon. On n'a jamais signalé d'accidents imputables à l'inhalation de ces poussières, même chez les ouvriers travaillant depuis longtemps à la poudre noire.

On a même parfois émis l'opinion que les vapeurs résultat de la carbonisation ont, en raison de leur richesse en créosote, une action plus bienfaisante que nocive.

La seule affection à laquelle pourraient être sujets les ouvriers est l'anthracose pulmonaire. Cette maladie, communément observée chez les mineurs, est due à l'inhalation de particules de charbon. Evoluant très lentement, ce n'est qu'au bout de 10 à 20 ans d'un travail continu au milieu des poussières qu'en apparaissent les premiers symptômes, le plus souvent à l'occasion d'une maladie aiguë des voies respiratoires, bronchite ou pneumonie par exemple. Cette bronchite

ou cette pneumonie s'accompagne alors de crachats noirâtres, persistants, ce qui fait dire aux ouvriers que « le poussier s'est attaché à l'homme ». Après un temps plus ou moins long, l'état général s'altère, le malade s'amaigrit, a le teint terreux, se plaint de dyspnée continuelle et tombe peu à peu dans un état de cachexie profonde. On sait maintenant que l'anthracose est incapable à elle seule d'entraîner la mort. Mais la poussière de charbon peut, dans certains cas, constituer une cause d'appel pour la tuberculose pulmonaire.

Il n'apparaît pas, du reste, si l'on se rapporte aux archives médicales de poudreries, que les ouvriers travaillant à la poudre noire soient beaucoup plus atteints que d'autres de tuberculose pulmonaire.

2. **Poussières de soufre :** Nous avons relevé également quelques cas d'irritation des muqueuses par les poussières de soufre; ce sont des faits exceptionnels et, du reste, sans gravité. Ces particules de soufre ne sont pas, en effet, très toxiques, et leur inhalation, même prolongée, ne détermine aucun accident chez l'homme Dans les quelques cas signalés plus haut, ces poussières avaient déterminé une légère irritation de la conjonctive se traduisant par de la rougeur des yeux, du larmoiement et de la photophobie. Mais tous ces accidents sont de courte durée et ne s'accompagnent qu'exceptionnellement de lésion oculaire plus grave.

3. **Conclusions :** La fabrication de la poudre noire est donc à peu près inoffensive; il faut cependant signaler plusieurs cas d'ulcère perforant de la cloison nasale, pour lesquels les poussières de poudre noire seraient mises en cause (cas relevés par le Docteur At-

gier) ; mais le rôle des poussières de poudre noire paraît très discutable dans ces cas (il s'agit d'ouvriers porteurs de déviation de la cloison) et la dénomination d' « ulcère des poudriers » donnée à ces perforations parait tout à fait abusive.

CHAPITRE III

Poudres S D

Les poudres sans dissolvant volatil, entrent dans la catégorie des poudres à la nitroglycérine, c'est-à-dire que le coton-poudre au lieu d'être, comme dans la poudre B, dissous dans le mélange alcool-éther, est gélatinisé par l'adjonction de nitroglycérine, de centralite, de vaseline et de graphite.

Les poudres SD, en plus d'une meilleure permanence balistique ,offrent sur la poudre B l'avantage d'une fabrication plus économique, plus simple et plus rapide. Mais le danger est plus grand, surtout pour l'étirage qui se fait à température élevée, sous forte pression.

I. — FABRICATION DE LA POUDRE SD

1. **Malaxage** : Le coton-poudre, la centralite, la vaseline et le graphite sont pesés et mis dans le malaxeur de Werner (deux palettes hélicoïdales de bron-

ze tournant en sens contraire), cette opération se fait à froid.

2. **Laminage** : Les laminoirs sont deux gros cylindres de cuivre, portés à une température de 100 degrés par un courant de vapeur, et tournant en sens contraire.

Au-dessus des cylindres est disposée une hotte d'aspiration. L'atelier est muni de larges portes maintenues ouvertes pour permettre l'éloignement rapide des ouvriers en cas de prise de feu (une poche d'air dans la pâte suffit pour déclencher le feu, et, en deux secondes, malgré l'intervention automatique d'un système de noyage, les 9 kilos de pâte brûlent).

Deux ouvriers, munis de gants, « cuisent » la pâte; ils maintiennent la pâte appliquée au contact des cylindres en la tournant et la retournant jusqu'à ce qu'elle ait pris une teinte gris foncé et une consistance de caoutchouc très souple; ceci dure une demi-heure environ.

3. **Etirage** : La pâte est introduite dans la presse, qui est enfermée dans un local protégé par de très hauts murs en ciment armé, et commandée de l'extérieur. La pâte sort de la filière sous forme de tubes qui vont aller au découpage.

4. **Découpage** : Les tubes de poudre progressent sur des tables chauffantes, dans un atelier non ventilé (pour éviter un refroidissement trop rapide des tubes) et sont manipulés sans gants pour être découpés.

II. — TROUBLES OBSERVES

— Une céphalée en casque, persistant après le travail, et gênant le sommeil dans la première partie de la nuit;

— Une rougeur très marquée de la face, avec sensation de chaleur et de striction du cou;

— Des bourdonnements d'oreille et des vertiges;

— Une irritation des conjonctives, avec larmoiement et picotement des yeux;

— Des coliques avec ou sans diarrhée, suivant les postes;

— Des vomissements assez fréquemment;

— Une perte de l'appétit, constante.

Tous ces troubles, qui se rencontrent au complet chez un sujet travaillant pour la première fois en fabrication, vont aller en s'atténuant. Au bout de huit à dix jours l'ouvrier sera accoutumé, la céphalée persistera moins violente, les yeux seront un peu rouges, les troubles digestifs s'amenderont beaucoup, la perte d'appétit restera assez marquée et c'est pour cela que l'ouvrier viendra le plus souvent en consultation. La tension artérielle restera abaissée (Mx et Mn) avec un indice oscillométrique accru.

Contrairement à l'étude que nous avions faite pour la poudre B nous n'avons pas étudié séparément les troubles provoqués par tel ou tel produit, puisque d'un bout à l'autre de la fabrication, la poudre SD a la même composition, mais nous allons essayer de voir

la part revenant à la nitroglycérine et celle revenant à la centralite (qui est un dérivé de l'aniline servant de gélatinisant).

— La nitroglycérine est employée en thérapeutique sous le nom de trinitrine, c'est elle qui entraîne la rougeur de la face, la baisse de tension et l'augmentation de l'indice, la céphalée en casque, la conjonctivite et le larmoiement. Son absorption par voie digestive explique les nausées, les vomissements et la diarrhée.

— La centralite, considérée comme non toxique, pourrait être responsable de l'anorexie persistante et de l'amaigrissement qui en résulte, mais ceci n'est qu'une hypothèse, l'expérimentation faisant défaut à ce sujet.

III. — POSTES TOXIQUES

Malaxage : Pas de troubles, les opérations se font à froid et sont mécaniques.

Laminage : Troubles très marqués. La pâte est chauffée, les ouvriers la manipulent constamment et respirent beaucoup de vapeurs malgré la ventilation.

Beaucoup d'ouvriers ne peuvent s'accoutumer, un travail par roulement de 4 heures est nécessaire.

On combat les effets dépressifs de la nitroglycérine à l'aide de café ou de caféine; dans les cas plus marqués on donnera XX à XXX gouttes de solution d'adrénaline à un pour mille par jour.

On peut donner un peu d'aspirine contre la céphalée.

Etirage : Peu de troubles, la presse se commandant de l'extérieur.

Découpage : Les troubles sont marqués. En effet, les tubes de poudre sont chauffés, l'atelier n'est pas ventilé et les ouvriers manipulent la poudre à main nue (ce qui, en plus de l'absorption de vapeurs, entraîne une intoxication par voie digestive qui provoque une diarrhée séreuse abondante).

En plus des médicaments déjà cités, de strictes mesures d'hygiène individuelle s'imposent : défense de manger à l'atelier, lavage soigneux des mains avant les repas.

CHAPITRE IV

Fabrications nouvelles

Nous allons étudier deux fabrications nouvelles de l'usine. Après un stade d'expérimentation au laboratoire de la Poudrerie, ces fabrications sont essayées actuellement sur une échelle réduite.

I. — FABRICATION DE LA NITRO-GUANIDINE

Nous allons voir un premier mode de fabrication qui consiste à extraire la nitro-guadinine de poudre récupérée d'Allemagne; ensuite nous étudierons une fabrication véritable de nitro-guanidine à partir de la cyanamide calcique :

a) **Récupération à partir de poudre allemande :**

1. Etapes de la fabrication : il s'agit d'une poudre allemande formée d'environ 30 % de coton-poudre, 30 % de nitro-guadinine et 30 % de nitrate de diéthylène glycolle.

Cette poudre est écrasée à froid par des meules; elle est ensuite transportée dans des étouffoirs dans un autre atelier où elle va être additionnée d'eau, la

pâte résultante est chauffée et traitée dans des appareils étanches; la nitro-guanidine va être ainsi séparée du nitrate de diétylène glycolle (ce dernier n'étant d'aucune utilité sera rejeté);

2. Intoxications : Les ouvriers travaillant à cette fabrication se plaignent dès le premier jour de céphalée très violente, non localisée, apparaissant demi-heure à une heure après le début du travail et persistant après la cessation de celui-ci. Certains ouvriers se plaignent de nausées, mais ces nausées ne se manifestent plus les jours suivants, alors que la céphalée persiste, beaucoup moins violente il est vrai. Il y a une anorexie légère au début, elle ne persiste pas.

L'examen systématique général ne montre qu'une chute sensible de la tension artérielle (de un à deux points); lorsque cette chute de la tension artérielle est brutale, dans le cas d'une intoxication massive (cf. observation 2) il existe un état présyncopal ou même syncopal.

OBSERVATION N° 1

M. G..., âgé de 26 ans, est employé aux meules depuis une journée lorsqu'il se présente à l'infirmerie ; cet ouvrier se plaint de ressentir quelques nausées, mais surtout de souffrir de maux de tête violents qui débutent vers 9 heures du matin (soit une heure et demie après le commencement du travail) et qui persistent toute la journée ainsi qu'une partie de la nuit.

Cette céphalée, très violente, n'est pas localisée et n'est pas pulsatile.

Cet ouvrier qui avait une tension artérielle normale à 13-7 avant d'être employé à ce travail, n'avait plus qu'une tension de 11-6 après une journée aux meules. Quatre jours plus tard nous enregistrions les chiffres de 10 et demi-6.

Après dix jours de travail aux meules, la céphalée s'est atténuée ; les nausées ont complètement disparu, une ano-

rexie banale légère persiste, la tension artérielle reste basse à 10,5-6.

OBSERVATION N° 2

M. A..., âgé de 42 ans, travaille depuis trois jours dans l'atelier où la poudre allemande est traitée à chaud. Le 22 octobre à 13 h. 30, il était occupé à déboucher un tuyau d'évacuation des vapeurs résultant du chauffage de la pâte, ce tuyau se débouchant brusquement, cet ouvrier respira une grande quantité de vapeurs et tomba en syncope.

M. A..., transporté à l'infirmerie par l'ambulance, fut examiné par nous vers 13 h. 45, cet ouvrier était pâle, il se trouvait dans un état présyncopal, sa tension artérielle très diminuée était de 9-5 au Pachon ; ramené chez lui après une injection toni-cardiaque, M. A... se plaignit de nausées, de faiblesse génerale et surtout d'une céphalée très violente qui dura jusqu'au lendemain matin.

Deux jours après, cet ouvrier reprit son travail, les maux de tête et les nausées avaient complètement disparu, la tension artérielle était remontée à 12-7 au Pachon.

OBSERVATION N° 3

M. D..., employé au même poste que le précédent, subit au même moment que ce dernier, une intoxication brutale, mais un peu moins massive. Il présenta un état présyncopal un peu moins marqué et souffrit de céphalée jusque vers 2 heures du matin.

Il put reprendre son travail le lendemain matin, sans aucune séquelle résultant de sa courte indisposition, excepté une légère fatigue générale.

3. Postes toxiques :

— Le broyage aux meules : les meules tournent très lentement, il n'y a pas de poussière décelable dans l'atmosphère, l'opération se fait à froid. Il n'y a pas d'intoxication aiguë possible, il ne devrait même pas y avoir d'intoxication du tout, cependant les ouvriers se plaignent de forts maux de tête apparaissant

après une heure de travail environ ainsi que d'une perte sensible de l'appétit (cf. l'observation N° 1) ;

— Opérations de traitement à chaud : des intoxications massives par les vapeurs sont possibles (cf. observations N°s 2 et 3) étant donné la forte chute de tension artérielle qui est enregistrée dans ces cas, il sera prudent d'exclure les cardiaques ainsi que les hypotendus.

b) **Fabrication proprement dite** : Elle se fait à partir de la cyanamide calcique qui est hydratée et chauffée, l'acide nitrique intervenant ensuite.

Nous ne retrouvons pas ici les signes cliniques précédents (céphalée, nausées, chute de la tension artérielle); les seuls troubles observés sont les accidents classiques dus à la cyanamide calcique.

c) **Conclusions** : Les intoxications observées dans le traitement de la poudre allemande sont dues uniquement au nitrate de diéthylène glycolle, produit chimique dont la formule se rapproche de celle de la nitroglycérine. Les symptômes observés sont très voisins, si la vaso-dilatation périphérique parait manquer (le faciès des intoxiqués est pâle), les autres signes (céphalée violente, perte de l'appétit, nausées) sont identiques.

Le traitement peut être copié sur celui des intoxications par la nitroglycérine :

— La tension artérielle sera relevée par l'absorption de caféine, ou d'adrénaline au millième (XX à XXX gouttes par jour);

— La céphalée sera combattue par de l'aspirine.

Il est d'ailleurs à noter qu'il y a une accoutumance assez rapide, au bout de huit à dix jours la céphalée est beaucoup moins violente, la tension artérielle reste cependant abaissée.

II. — FABRICATION DU NITRO-METHANE

1. **Nature de ce corps et principe de sa fabrication** : Le nitro-méthane, de formule chimique CH3NO2 se présente sous la forme d'un liquide incolore, inodore, qui bout à 101 degrés.

Ce corps est peu explosif et brûle en dégageant beaucoup de chaleur.

Il est utilisé comme solvant à la place du benzène lorsque cela est possible.

On l'obtient :

— En faisant agir du nitrite de soude sur de l'acide monochloracétique à chaud;

— Par un procédé beaucoup plus simple consistant à faire barboter du butane ou du méthane (dans la région toulousaine le gaz de Saint-Marcet contenant 97 % de méthane est une source naturelle de méthane d'un très grand intérêt industriel) dans de l'acide nitrique à chaud.

Cette nouvelle fabrication n'est commencée à la Poudrerie que depuis quelques jours et cela sur une petite échelle, les observations que nous avons relevées sur les effets toxiques de ce gaz ont été faites sur des chimistes du laboratoire de recherches.

2. **Intoxications par le nitro-méthane** : La documentation sur ce genre d'intoxication est très réduite. Nous avons eu communication de l'article suivant d'expérimentateurs américains qui est très intéressant : « Sous forme de vapeur à 0,05 % le nitrométhane et le nitroéthane sont inoffensifs pour les cobayes, les lapins, les chiens et les singes.

« Le nitrométhane, dans une concentration de 0,1 %, a provoqué la mort d'un singe, et doit être considéré comme dangereux pour l'homme. Les concentrations mortelles de nitro-paraffines restent en dessous des doses narcotiques. Les nitro-paraffines. comme l'éther, sont légèrement irritants. Une forte odeur et une sensation insupportable indiquent des concentrations dangereuses. Toutes les nitro-paraffines ont qualitativement les mêmes effets, mais varient dans la force des altérations apportées aux organes. La respiration du nitrométhane provoque surtout des troubles du système nerveux central. Troubles qui s'imprègnent avec une force particulière dans le cervelet.

« La toxicité de la nitro-paraffine croît avec la grandeur de la molécule. Les dérivés de la nitro-paraffine examinés (chlore; nitro-paraffine; nitro-alcool amino-alcool s) ne se révèlent toxiques à la température ordinaire que par absorption buccale, en raison de la basse pression des vapeurs.

« Les nitro-paraffines et leurs dérivés ne sont pas notablement résorbés par la peau. Des savons insuffisamment neutralisés des amino-alcools peuvent occasionner une intoxication de la peau.

« L'injection sous-cutanée des amino-alcools alcalins provoque des lésions des tissus. Les solutions neutralisées n'ont pas cet effet. » (Williams Machle - E.

W. Scott et Joseph Teron : Réactions physiologiques des animaux devant quelques mononitroparaffines simples et certains dérivés de leurs combinaisons. J. ind. Toxical. Cincinnati O. Unix. Kettering. Labor. Of Applied Physiology).

Les trois observations que nous avons relevées confirment cette atteinte du système nerveux central.

OBSERVATION N° 1

Mlle B..., âgée de 26 ans, travaille au laboratoire, aux expérimentations de fabrication de nitro-méthane.

Elle se plaint de céphalée banale, de somnolence pendant son travail avec une légère obnubilation d'un état nauséeux, peu marqué d'ailleurs. Elle ne présente aucun autre symptôme et prend son mal avec le sourire, trouvant amusant d'avoir envie de dormir pendant son travail.

OBSERVATION N° 2

M. V..., âgé de 45 ans, chargé d'études de laboratoire sur le nitro-méthane, présente :

une somnolence légère,

une céphalée occipitale non pulsatile, assez marquée.

M. V... est un hépatique, il a présenté un ictère violent après intoxication par l'acide picrique et le picrate de cuivre, il y a quelques années ; il vient de faire une crise hépatique qu'il attribue au nitro-méthane. Il ne s'agit peut-être que d'une coïncidence, mais le fait doit être noté, une surveillance attentive des ouvriers atteint d'insuffisance hépatique légère nous permettra de nous faire une opinion sur ce point dans un proche avenir.

OBSERVATION N° 3

M. D..., âgé de 35 ans, chimiste, travaillant aux mêmes recherches.

Il présente, lui aussi :

une céphalée occipitale,

une somnolence légère.

En conclusion : Comme les auteurs américains, nous n'avons constaté aucun signe d'irritation de la peau ou des muqueuses. La voie digestive et la voie parentérale ne sont pas à envisager. Il ne nous reste que l'intoxication par voie aérienne; ici nous retrouvons de façon constante la céphalée et la somnolence; celles-ci sont d'ailleurs légères et n'ont à aucun moment entraîné d'interruption de travail.

La fabrication industrielle devant se faire dans des appareils fermés, une bonne ventilation de l'atelier suffira très certainement à éviter ces légers troubles. Mais si l'on se rapporte aux expérimentations de Willard Machle, E. W. Scott et Joseph Teron sur le singe, une fuite ou une rupture de tuyauterie pourraient être très dangereuses (d'autant plus que le nitrométhane n'a à peu près aucune odeur); des consignes très strictes sont donc nécessaires pour le personnel travaillant à cette fabrication.

Conclusions

Lorsque dans une fabrication, plusieurs substances toxiques étaient en jeu, nous avons étudié chacune d'elle isolément pour bien montrer les troubles physiologiques qu'elle pouvait entraîner.

Nous avons ensuite passé en revue les différents postes de travail en indiquant les produits toxiques s'y rencontrant.

Nos observations ont apporté quelques éléments nouveaux que nous allons rappeler en conclusion.

Dans la fabrication de la poudre B nous insistons sur la fréquence relative des intoxications aiguës par les vapeurs d'alcool-éther chez les ouvriers nouvellement embauchés, alors que ces intoxications sont exceptionnelles chez les ouvriers travaillant depuis longtemps en fabrication.

Nous rappelons que nous n'avons pas rencontré les évolutions ultra-rapides (signalées par Gensollen) chez les tuberculeux pulmonaires travaillant à la fabrication.

Nous soulignons l'hypertension précoce, avec souplesse bien conservée des artères, observée chez ces ouvriers, ainsi que l'ampleur de l'indice oscillométrique.

Nous insisterons sur la grande ressemblance qui

existe entre les troubles provoqués par la nitroglycérine et ceux qui sont dus au nitrate de diéthylène glycolle, la vaso-dilatation périphérique avec rougeur de la face faisant seule défaut dans cette dernière intoxication.

Nous rappelons que la nitro-guanidine n'a, jusqu'à présent, entraîné aucun trouble chez les ouvriers travaillant à sa fabrication.

Nous terminons en insistant sur les dangers de l'intoxication par le nitrométhane, mis en évidence par les expérimentateurs américains.

Le Président de la thèse, *Le Doyen,*

ANDRIEU. CALVET.

Vu et permis d'imprimer.

Toulouse, le 10 novembre 1947.

Le Recteur,

Président du Conseil de l'Université:

DOTTIN.

Table des matières

AVANT-PROPOS — — — — — — — — — — — 11

INTRODUCTION — — — — — — — — — — — — 12

CHAPITRE I : **POUDRE B** — — — — — — — — — — 13

1. Fabrication de la poudre B
2. Intoxications par les vapeurs d'éther-alcool.
3. Intoxication par la diphénylamine.
4. Action irritante des poussières.
5. Dangers toxiques des différents postes.

CHAPITRE II : **POUDRE NOIRE** — — — — — — — 33

1. Fabrication de la poudre noire.
2. Accidents causés par les poussières.

CHAPITRE III : **POUDRE SD** — — — — — — — — 39

1. Fabrication de la poudre SD.
2. Troubles observés.
3. Postes toxiques.

CHAPITRE IV : **FABRICATIONS NOUVELLES** — — 44

1. Fabrication de la nitro-guanidine.
2. Fabrication du nitro-méthane.

CONCLUSION — — — — — — — — — 52

BIBLIOGRAPHIE — — — — — — — — — 54

Imp. Toulousaine (R. Lion), 2, rue Romiguières